

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-246975

(43)Date of publication of application : 14.09.1999

(51)Int.Cl. C23C 16/50
C03C 17/28
// C08J 7/00
C08J 7/00

(21)Application number : 10-051831

(71)Applicant : NIIGATA INSTITUTE OF
TECHNOLOGY
HIMU ELECTRO KK
HANDOTAI KENSA SOCHI:KK

(22)Date of filing : 04.03.1998

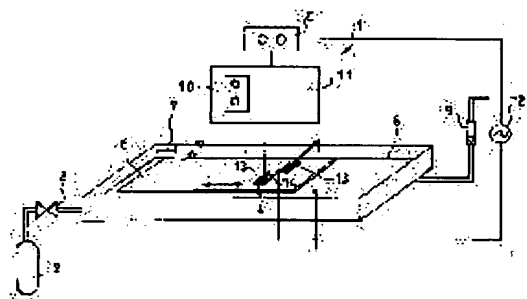
(72)Inventor : KITAMURA HIROSHI
MARUYAMA HARUJI
UEMURA KENSUKE

(54) METHOD FOR COATING WITH AMORPHOUS HYDROCARBON AND DEVICE THEREFOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a method for easily coating the surface of an electrical insulator of a relatively wide area with a hard, transmissible thin film under the atmospheric pressure.

SOLUTION: This coating method is the one in which the surface 6 of an electrical insulator is applied with coating, in which gaseous hydrocarbon is used as a gaseous starting material, while discharge electrodes 13 and 14 and the surface 6 of the electrical insulator are relatively moved, discharge is executed under the atmospheric pressure, and the surface 6 of the electrical insulator is coated with an amorphous hydrocarbon thin film. It is preferable that the surface of the electrical insulator is subjected to plasma cleaning in an atmosphere of a rare gas, oxygen, hydrogen or the like, and after that, the surface of the electrical insulator is coated with the amorphous hydrocarbon thin film.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

01.08.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than
the examiner's decision of rejection or
application converted registration]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-246975

(43) 公開日 平成11年(1999) 9月14日

(51) Int. Cl. ⁶
C23C 16/50
C03C 17/28
// C08J 7/00
識別記号
CFD
303

F I
C23C 16/50
C03C 17/28
C08J 7/00
CFD
303
A
Z

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平10-51831

(22) 出願日 平成10年(1998) 3月 4日

(71) 出願人 598029047
学校法人新潟工科大学
新潟県柏崎市大字藤橋1719番地
(71) 出願人 591150823
ヒムエレクトロ株式会社
新潟県小千谷市大字山谷4番地12
(71) 出願人 599010428
株式会社半導体検査装置
東京都千代田区神田須田町1丁目5番地12
(72) 発明者 喜多村 博
新潟県柏崎市藤橋1719 新潟工科大学内
(74) 代理人 弁理士 梶 良之

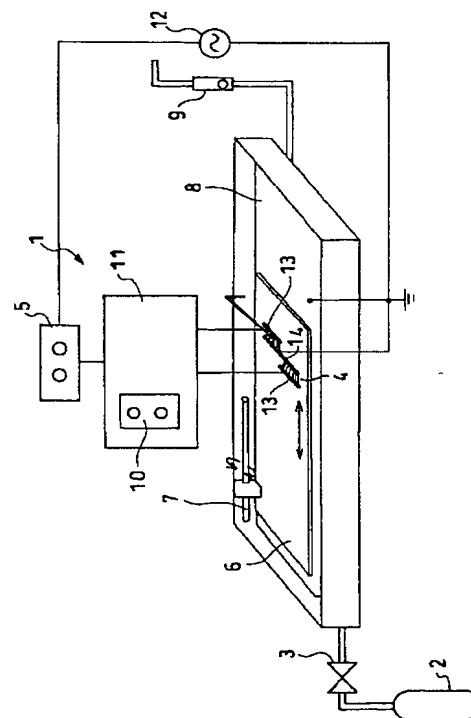
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 アモルファス炭化水素でコーティングする方法及びその装置

(57) 【要約】

【課題】 本発明は、大気圧下で比較的面積の広い電気絶縁体表面に硬質で透過性の薄膜を容易にコーティングする方法を提供する。

【解決手段】 本発明は、電気絶縁体表面6を化学蒸着法により被覆するコーティング方法であって、原料ガスに炭化水素系ガスを使用し、放電電極13・14と前記電気絶縁体表面6とを相対移動させながら大気圧下で放電させ、前記電気絶縁体表面6をアモルファス炭化水素薄膜で被覆することを特徴とする。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 電気絶縁体表面を化学蒸着法により被覆するコーティング方法であって、原料ガスに炭化水素系ガスを使用し、放電電極と前記電気絶縁体表面とを相対移動させながら大気圧下で放電させ、前記電気絶縁体表面をアモルファス炭化水素薄膜で被覆することを特徴とするコーティング方法。

【請求項 2】 希ガス、酸素、水素等の雰囲気の前記電気絶縁体表面をプラズマ洗浄し、その後、前記電気絶縁体表面を前記アモルファス炭化水素薄膜で被覆することを特徴とする請求項 1 記載のコーティング方法。

【請求項 3】 電気絶縁体表面及びソフトプラスチックを化学蒸着法により被覆するコーティング方法であって、原料ガスに炭化水素系ガスを使用し、前記電気絶縁体又はソフトプラスチック表面の温度が 150℃から 250℃でコーティングされるように放電電極の放電エネルギーを調整し、前記放電電極と前記電気絶縁体又は前記ソフトプラスチック表面とを相対移動させながら大気圧下で放電させ、前記電気絶縁体又は前記ソフトプラスチック表面を中間的なアモルファス炭化水素系薄膜で被覆し、その後、中間的なアモルファス炭化水素系薄膜上を前記アモルファス炭化水素薄膜で被覆することを特徴とする請求項 1 記載のコーティング方法。

【請求項 4】 プレキシガラス基板を化学蒸着法により被覆するコーティング方法であって、原料に炭化水素系ガスを使用し、前記プレキシガラス基板表面の温度が 150℃から 250℃でコーティングされるように放電電極の放電エネルギーを調整し、前記放電電極と前記プレキシガラス基板表面とを相対移動させながら大気圧下にて 0.01 から 10 秒間サイクルで間欠的に放電させ、前記プレキシガラス基板表面を中間的なアモルファス炭化水素系薄膜で被覆し、その後、前記中間的なアモルファス炭化水素系薄膜上を前記アモルファス炭化水素薄膜で被覆することを特徴とする請求項 1 記載のコーティング方法。

【請求項 5】 電気絶縁体表面を化学蒸着法により被覆するコーティング装置であって、原料ガスに炭化水素系ガスを使用し、放電電極と前記電気絶縁体表面とを相対移動させながら大気圧下で放電させ、前記電気絶縁体表面をアモルファス炭化水素薄膜で被覆することを特徴とするコーティング装置。

【請求項 6】 電気絶縁体基板を化学蒸着法により被覆するコーティング装置であって、

前記電気絶縁体基板を保持する保持部材と、前記保持部材に設けられ、前記電気絶縁体基板を走査移動させる移動機構と、前記電気絶縁体基板表面から所定間隔に設けられた放電電極とを備える薄膜構成装置と、前記薄膜構成装置に炭化水素系ガスを供給する原料ガス供給装置と、電源及び前記放電電極に接続される高電圧パルス発生装置と、を有することを特徴とする請求項 5 記載のコーティング装置。

10 【請求項 7】 電気絶縁体基板を化学蒸着法により被覆するコーティング装置であって、前記電気絶縁体基板を保持する保持部材と、前記電気絶縁体基板表面から所定間隔に設けられ、前記電気絶縁体基板上を走査移動しながら放電する放電電極とを備える薄膜構成装置と、前記薄膜構成装置に炭化水素系ガスを供給する原料ガス供給装置と、電源及び前記放電電極に接続される高電圧パルス発生装置と、を有することを特徴とする請求項 5 記載のコーティング装置。

20 【請求項 8】 前記放電電極間の放電エネルギーを調整する放電エネルギー調整装置を有することを特徴とする請求項 5 乃至請求項 7 のいずれかに記載のコーティング装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、化学蒸着法による材料の表面改質技術に関し、特に、アモルファス炭化水素でコーティングする方法及びその装置に関する。

30 【0002】

【従来の技術】従来から基板や材料に対して炭素膜やダイヤモンドライクカーボン膜によるコーティング方法が知られている（特開平8-5317、特開平8-217596）。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、炭素膜によるコーティング方法は、真空中でコーティング処理を行うことを前提としており、真空状態を維持する関係から比較的面積の広い電気絶縁体（絶縁基板等）に対して容易にコーティング処理できないという問題点があった。また、炭素膜やダイヤモンドライクカーボン膜によるコーティング方法では、合成される薄膜の原子結合上、その殆どが黒色で可視光線の透過率が低いという問題点があった。

40 【0004】そこで、本発明は、上記問題に鑑みてなされたものであって、その目的とするところは、大気圧下で比較的面積の広い電気絶縁体表面に硬質で透過性の薄膜を容易にコーティングする方法と装置を提供するものである。

【0005】

50 【課題を解決するための手段】請求項 1 記載の発明は、

電気絶縁体表面を化学蒸着法により被覆するコーティング方法であって、原料ガスに炭化水素系ガスを使用し、放電電極と前記電気絶縁体表面とを相対移動させながら大気圧下で放電させ、前記電気絶縁体表面をアモルファス炭化水素薄膜で被覆することを特徴とする。これにより、放電電極を移動させながら大気圧下で放電させるため、比較的広い面積の電気絶縁体表面を容易にコーティングすることができる。また、電気絶縁体材料に低コストで迅速にコーティングすることができる。さらに、炭化水素系ガスを原料とするため、硬質で透光性を有するアモルファス炭化水素薄膜でコーティングすることができ、電気絶縁体の表面強度を向上させると共に光学特性を維持することができる。

【0006】請求項2記載の発明は、請求項1記載の発明の構成に加えて、希ガス、酸素、水素等の雰囲気中で前記電気絶縁体表面をプラズマ洗浄し、その後、前記電気絶縁体表面を前記アモルファス炭化水素薄膜で被覆することを特徴とする。これにより、アモルファス炭化水素薄膜の密着強度を向上させることができる。

【0007】請求項3記載の発明は、請求項1記載の発明の構成に加えて、電気絶縁体表面及びソフトプラスチックを化学蒸着法により被覆するコーティング方法であって、原料ガスに炭化水素系ガスを使用し、前記電気絶縁体又はソフトプラスチック表面の温度が150℃から250℃でコーティングされるように放電電極の放電エネルギーを調整し、前記放電電極と前記電気絶縁体又は前記ソフトプラスチック表面とを相対移動させながら大気圧下で放電させ、前記電気絶縁体又は前記ソフトプラスチック表面を中間的なアモルファス炭化水素系薄膜で被覆し、その後、中間的なアモルファス炭化水素系薄膜上に前記アモルファス炭化水素薄膜で被覆することを特徴とする。これにより、電気絶縁体表面又はソフトプラスチックの温度が150℃から250℃でコーティングできるため、電気絶縁体又はソフトプラスチック表面が熔融するのを防止できる。

【0008】請求項4記載の発明は、請求項1記載の発明の構成に加えて、プレキシガラス基板を化学蒸着法により被覆するコーティング方法であって、原料に炭化水素系ガスを使用し、前記プレキシガラス基板表面の温度が150℃から250℃でコーティングされるように放電電極の放電エネルギーを調整し、前記放電電極と前記プレキシガラス基板表面とを相対移動させながら大気圧下にて0.01から10秒間サイクルで間欠的に放電させ、前記プレキシガラス基板表面を中間的なアモルファス炭化水素系薄膜で被覆し、その後、前記中間的なアモルファス炭化水素系薄膜上に前記アモルファス炭化水素薄膜で被覆することを特徴とする。これにより、プレキシガラス基板表面の温度がその融点より上昇しないため、融点が100℃であるプレキシガラス基板表面の過熱及び破損を防止できる。

【0009】請求項5記載の発明は、電気絶縁体表面を化学蒸着法により被覆するコーティング装置であって、原料ガスに炭化水素系ガスを使用し、放電電極と前記電気絶縁体表面とを相対移動させながら大気圧下で放電させ、前記電気絶縁体表面をアモルファス炭化水素薄膜で被覆することを特徴とする。これにより、放電電極を移動させながら大気圧下で放電させるため、比較的広い面積の電気絶縁体表面を容易にコーティングすることができる。また、電気絶縁体材料に低コストで迅速にコーティングすることができる。さらに、炭化水素系ガスを原料とするため、硬質で透光性を有するアモルファス炭化水素薄膜でコーティングすることができ、電気絶縁体の表面強度を向上させると共に光学特性を維持することができる。

【0010】請求項6記載の発明は、請求項5記載の発明の構成に加えて、電気絶縁体基板を化学蒸着法により被覆するコーティング装置であって、前記電気絶縁体基板を保持する保持部材と、前記保持部材に設けられ、前記電気絶縁体基板を走査移動させる移動機構と、前記電気絶縁体基板表面から所定間隔に設けられた放電電極とを備える薄膜構成装置と、前記薄膜構成装置に炭化水素系ガスを供給する原料ガス供給装置と、電源及び前記放電電極に接続される高電圧パルス発生装置とを有することを特徴とする。これにより、放電電極を移動させながら大気圧下で放電させるため、比較的広い面積の電気絶縁体表面を容易にコーティングすることができる。また、電気絶縁体材料に低コストで迅速にコーティングすることができる。さらに、炭化水素系ガスを原料とするため、硬質で透光性を有するアモルファス炭化水素薄膜でコーティングすることができ、電気絶縁体の表面強度を向上させると共に光学特性を維持することができる。

【0011】請求項7記載の発明は、請求項5記載の発明の構成に加えて、電気絶縁体基板を化学蒸着法により被覆するコーティング装置であって、前記電気絶縁体基板を保持する保持部材と、前記電気絶縁体基板表面から所定間隔に設けられ、前記電気絶縁体基板上を走査移動しながら放電する放電電極とを備える薄膜構成装置と、前記薄膜構成装置に炭化水素系ガスを供給する原料ガス供給装置と、電源及び前記放電電極に接続される高電圧パルス発生装置とを有することを特徴とする。これにより、放電電極を移動させながら大気圧下で放電させるため、比較的広い面積の電気絶縁体表面を容易にコーティングすることができる。また、電気絶縁体材料に低コストで迅速にコーティングすることができる。さらに、炭化水素系ガスを原料とするため、硬質で透光性を有するアモルファス炭化水素薄膜でコーティングすることができ、電気絶縁体の表面強度を向上させると共に光学特性を維持することができる。

【0012】請求項8記載の発明は、請求項5乃至請求項7のいずれかに記載の発明の構成に加えて、前記放電

電極間の放電エネルギーを調整する放電エネルギー調整装置を有することを特徴とする。これにより、電気絶縁体基板表面の温度が150℃から250℃でコーティングできるように、放電エネルギーを調整できるため、電気絶縁体基板表面が溶融するのを防止できる。

【0013】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。図1に示すように、コーティング装置1は、薄膜構成装置7・8・13・14と、原料ガス供給装置2・3と、高電圧パルス発生装置5と、放電エネルギー調整装置11とを有しており、化学蒸着法（以下CVDと略す）により大気圧下で電気絶縁基板6を薄膜でコーティングするようになっている。

【0014】この薄膜構成装置7・8・13・14は、電気絶縁体基板6を保持する保持部材8と、電気絶縁体基板6を走査移動させる移動機構7と、放電電極13・14とを備えており、移動機構7により電気絶縁体基板6を走査移動させながら、放電させるようになっている。尚、移動機構7は、保持部材8の側面に固定されている。

【0015】放電電極13・14は、一つの接地電極14と二つの高圧側電極13とが電極間距離2cmになるように平行に配設されており、二つの放電電極間4を構成するようになっている。尚、接地電極14の最大長さは、10cmである。また、この放電電極13・14は、電気絶縁体基板表面6から1mmの間隔で設けられており、放電電極間4には、プラズマが生じ、均一なパルス放電が繰り返されるようになっている。さらに、二つの放電電極間4は、それぞれ単独に放電できるようになっている。

【0016】上記の高電圧パルス発生装置5は、交流電源12に接続されており、放電サイクルが0.5から1kHzの高電圧パルスを発生するようになっている。また、高電圧パルス発生装置5のパルス放電時間は約100マイクロ秒である。上記の放電エネルギー調整装置11は、

オシロスコープ10を有しており、放電電極間4にかかる放電エネルギーを調整できるようになっている。また、高電圧パルス発生装置5及び放電電極13に接続されている。

【0017】上記の原料ガス供給装置2・3・9は、反応ガス供給ポンプ2とニード弁3とガス流量計9とを有しており、薄膜構成装置7・8・13・14に原料ガスを供給するようになっている。この反応ガス供給ポンプ2には、メタン等の炭化水素系ガスが充填されており、ニード弁3を介して薄膜構成装置7・8・13・14に供給される。

【0018】尚、本実施形態に係る放電エネルギー調整装置11は、図2に示すように、キャパシタ21と抵抗22とから構成される放電エネルギー調整装置23でも良い。尚、この放電エネルギー調整装置23は、キャパシタ21及び抵抗22を可変することにより調整される。

【0019】また、本実施形態に係るコーティング装置1は、電気絶縁体基板6を移動機構7により走査移動させるが、これに限らず、図2に示すコーティング装置15のように、放電電極16・17を電気絶縁体基板6上を走査移動させるようになっているもよい。高電圧側電極16及び接地電極17の電極間距離は2cmで、電気絶縁体基板18との間隙は1mmで、接地電極17の最大長さは10cmである。また、二つの放電電極間は、それぞれ単独に放電できるようになっている。

【0020】次に、上記のように構成されるコーティング装置1・15を用いてアモルファス炭化水素薄膜で電気絶縁体をコーティングする方法を説明する。尚、電圧が10から21kV、パルス放電時間が約100マイクロ秒、放電サイクルが0.5から1kHzの条件下で行われたものである。尚、各パラメータは、実験毎に表1及び表4、表5に示す項目1から16に設定した。

【0021】

【表1】

	単 位	実験1	実験2	実験3	実験4	実験5	実験6	実験7	実験8	実験9	実験10	実験11	実験12
1 ガラス基板厚さ	mm	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
2 原料ガス	—	メタン	メタン	メタン	メタン	メタン	メタン	メタン	メタン	メタン	メタン	メタン	メタン
3 薄膜構成装置内の圧力	バール	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
4 ガス流量	scm/min	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
5 電極の長さ	cm	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
6 電極間隔	cm	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
7 パルス電圧	KV	16	16	16	16	16	16	16	11	16	16	16	21
8 パルス電圧周期	KHz	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
9 パルス電圧幅	μs	100	100	100	100	100	100	110	100	100	100	100	100
10 放電間隔	ns	20	36	10	40	20	20	22	25	36	40	25	50
11 回路電流	A	111	222	0.1	45	111	167	178	200	222	233	200	150
12 付加抵抗	Ωm	—	—	10000	180	—	—	—	—	—	—	—	—
13 付加キャパシター	PF	—	150	—	—	—	44	68	90	150	168	90	90
14 放電間隔におけるエネルギー	mJ	9	32	0.001	7	9	13	16	20	32	35	20	30
15 構成された薄膜の厚さ	microns	5	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
16 洗浄時間	min	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2

【0022】

【表2】

光波長 (nm) とそれぞれの波長における光透過率を示す。

I	450	450	500	550	600	650	700	750	800	850	900	950	1000
II	26	56	77	88	93	95	97	98	98	99	99	100	100
III	7	9	22	49	64	72	81	91	93	95	96	97	97

I. 光の波長 nm

II. 実験1におけるガラス基板の光波長透過率%

III. 実験2におけるガラス基板の光波長透過率%

【0023】表1に示す実験1のようなパラメーターでコーティングを行うと、表2に示すように、電気絶縁体基板6・18に、可視光線を透過すると共に硬質である 40 アモルファス炭化水素薄膜が構成された。

【0024】次に、放電電極間4・20に消費されたエネルギーと構成されたアモルファス炭化水素薄膜の性質

との関係を見極めるように、表1に示す実験2から実験10のように各パラメータを変更してコーティングを行った。

【0025】

【表3】

a-C:H膜と放電間隔に繰返し放出されたエネルギーの関係

E	0.001	7	9	13	16	20	32	35
A b s	5.0e3	4.5e4			5.5e4	6.3e4		1.8e5
M h	40		1000					2000
H/C	1.6		1.0		0.8	0.8		0.7
R i	1.57	1.65	1.67		1.71	1.77	1.79	1.83
G r	3	81	93	108	97	86	66	54

A b s の行における e 3 等は $\times 10^3$ をそれぞれ示す。

【0026】E はエネルギーを示し、その単位は [mJ] である。Abs は可視光線波長 [1/μm] 領域における吸収率を示す。Mh は微小硬度を示し、その単位は [kg/mm²] である。H/C は水素対カーボンの原子比率を示す。Ri は反射率を示す。Gr は薄膜の成長速度を示し、その単位は [μm/Hr] で表わされる。

【0027】表 3 に示すように、放電エネルギーが 9 [mJ] の場合、即ち、実験 5 (表 1 参照) のパラメータでコーティングを行うと、もっとも、硬質で比較的透過性に優れたアモルファス炭化水素薄膜を構成できることが判明した。

【0028】次に、コーティングする前に、電気絶縁体基板 6・18 をプラズマ洗浄し、その後にコーティングする場合を説明する。パラメータは、表 1 に示す実験 12 のように設定した。尚、プラズマ洗浄は、コーティング装置 1・15 を大気圧雰囲気下に保ち行った。そして、その後コーティングする際には、コーティング装置 1・15 にメタンを供給して行った。

【0029】この結果、実験 12 においては、厚さ 15 ミクロンまでアモルファス炭化水素薄膜を構成し、電気絶縁体基板 6・18 と良好な附着強度を示した。尚、プラズマ洗浄を行っていない実験 11 では、厚さ 7 ミクロンのアモルファス炭化水素薄膜が構成されたが、内部応力により、アモルファス炭化水素薄膜が剥げ落ちた。これにより、コーティングする前にプラズマ洗浄することによって、アモルファス炭化水素薄膜の電気絶縁体基板 6・18 への密着強度を向上させることができる。

【0030】次に、ソフトプラスチックにアモルファス炭化水素薄膜をコーティングする場合を説明する。尚、表 4 に示す実験 14 のように低い放電エネルギーでコーティングして、中間的なアモルファス炭化水素状薄膜を構成させ、その上から表 4 に示す実験 13 のような放電エネルギーでコーティングした。

【0031】

【表 4】

		単位	実験13	実験14
1	ポリカーボネートガラス基板厚さ	mm	1	1
2	原料ガス	——	メタン	メタン
3	薄膜構成装置内の圧力	バール	1	1
4	ガス流量	sccm/min	200	200
5	電極の長さ	cm	4	4
6	電極間隔	cm	1.5	1.5
7	パルス電圧	KV	16	16
8	パルス電圧周期	KHz	1	1
9	パルス電圧幅	μ s	100	100
10	放電間隔	ns	25	10
11	回路電流	A	200	0.1
12	付加抵抗	Ohm	——	10000
13	付加キャパシター	PF	90	——
14	放電間隔におけるエネルギー	mJ	20	0.001
15	構成された薄膜の厚さ	microns	——	2
16	洗浄時間	min	——	——

【0032】この結果、ソフトプラスチックと良好な附着強度を示し、その表面が溶融することもなかった。一方、実験14のように中間的なアモルファス炭化水素状薄膜を構成しないで、実験13の設定でのみコーティングを行った場合には、アモルファス炭化水素薄膜の附着は十分でなかった。これにより、中間的なアモルファス炭化水素状薄膜を構成し、その上からアモルファス炭化水素薄膜を構成することにより、ソフトプラスチックとの密着強度を向上させることができる。また、融点の低

いソフトプラスチックに対し、その表面の溶融を防止できる。

【0033】次、融点の低いプレキシガラス基板にコーティングする場合を説明する。尚、パラメータは、表5に示す実験16のように設定し、電圧付加1秒間、中断4秒間のサイクルでパルス電圧を付加して間欠的に放電させた。

【0034】

【表5】

		単 位	実験15	実験16
1	プレキシガラス基板厚さ	mm	1	1
2	原料ガス	——	メタン	メタン
3	薄膜構成装置内の圧力	バール	1	1
4	ガス流量	sccm/min	200	200
5	電極の長さ	cm	4	4
6	電極間隔	cm	1.5	1.5
7	パルス電圧	KV	16	16
8	パルス電圧周期	KHz	1	1
9	パルス電圧幅	μs	100	100
10	放電間隔	ns	25	25
11	回路電流	A	200	200
12	付加抵抗	Ohm	——	——
13	付加キャパシター	PF	90	90
14	放電間隔におけるエネルギー	mJ	20	20

【0035】この結果、プレキシガラス基板を過熱したり破壊することがなかった。一方、パラメータを実験15のように設定し、間欠的に放電させないでコーティングを行った場合には、プレキシガラス基板は過熱され、光学的、機械的特性も無くなった。これにより、パルス電圧付加後、中断時間を設置することによって、プレキシガラス基板が冷却するため、過熱を防止できると共に、光学的（透過性）、機械的（硬質）特性を保持できる。

【0036】尚、本実施形態に係るコーティング装置1・15により金属材料をコーティングした場合には、金属光沢を失わずに、人体の金属アレルギー防止できるという効果をも有する。

【0037】

【発明の効果】請求項1及び請求項5乃至請求項7記載の発明は、放電電極を移動させながら大気圧下で放電させるため、比較的広い面積の電気絶縁体表面を容易にコーティングできるという効果を奏する。また、電気絶縁体材料に低コストで迅速にコーティングできるという効果を奏する。さらに、炭化水素系ガスを原料とするため、硬質で透光性を有するアモルファス炭化水素薄膜でコーティングすることができ、電気絶縁体の表面強度を向上させると共に光学特性を維持できるという効果を奏する。

【0038】請求項2記載の発明は、さらに、アモルファス炭化水素薄膜の密着強度を向上させることができるという効果を奏する。

【0039】請求項3記載の発明は、さらに、電気絶縁

体表面又はソフトプラスチックの温度が150℃から250℃でコーティングできるため、電気絶縁体又はソフトプラスチック表面が熔融するのを防止できるという効果を奏する。

【0040】請求項4又は請求項8記載の発明は、さらに、プレキシガラス基板表面の温度がその融点より上昇しないため、融点が100℃であるプレキシガラス基板表面の過熱及び破損を防止できるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係るコーティング装置を説明する図である。

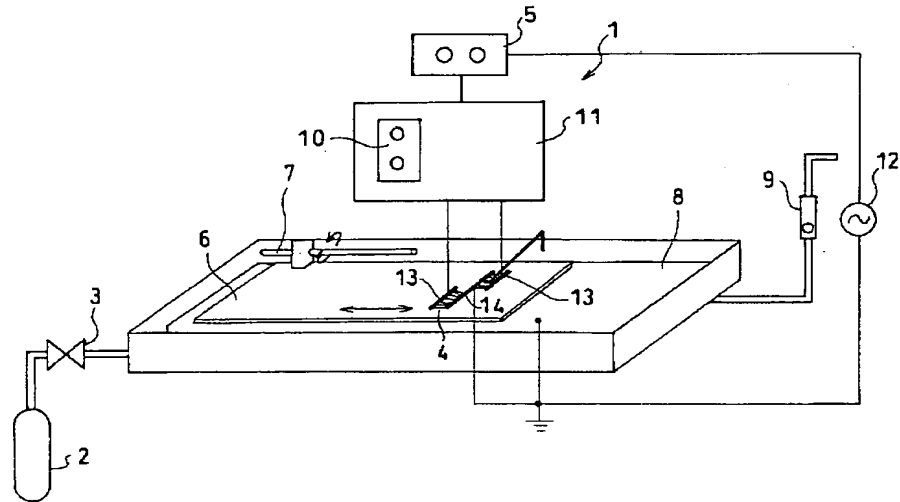
【図2】本発明に係るコーティング装置を説明する図である。

【符号の説明】

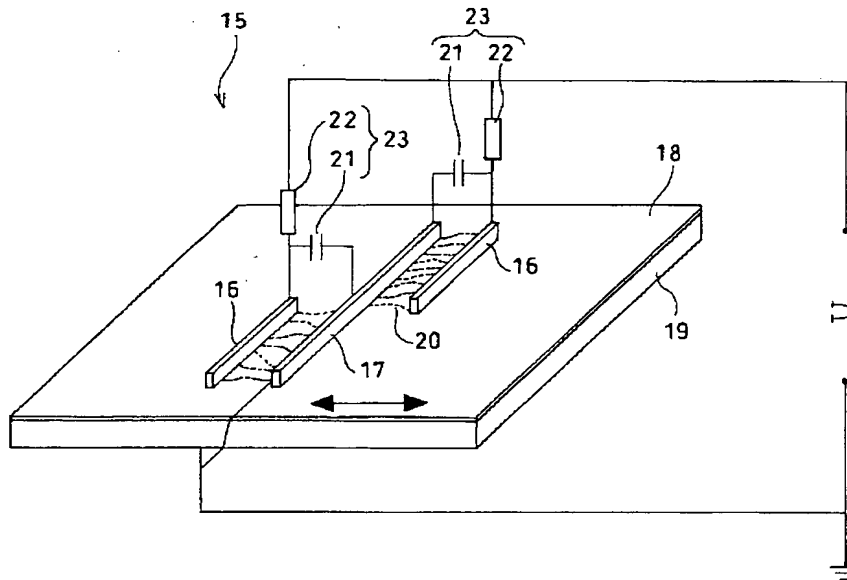
- 1 コーティング装置
- 2 反応ガス供給ボンベ
- 3 ニードル弁
- 4 放電電極間
- 5 高電圧パルス発生装置
- 6 絶縁基板
- 7 基盤移動機構
- 8 接地された保持部材
- 9 ガス流量計
- 10 オシロスコープ
- 11 放電エネルギー調整装置
- 12 交流電源
- 13 高電圧側電極
- 14 接地電極

- | | | | |
|----|-----------|----|-------------|
| 15 | コーティング装置 | 20 | 放電電極間 |
| 16 | 高電圧側電極 | 21 | キャパシター |
| 17 | 接地電極 | 22 | 抵抗 |
| 18 | 絶縁基板 | 23 | 放電エネルギー調整装置 |
| 19 | 接地された保持部材 | | |

【図 1】



【図 2】



フロントページの続き

(72)発明者 丸山 春治
新潟県小千谷市大字山谷新保 4-12 ヒム
エレクトロ株式会社内

(72)発明者 植村 賢介
神奈川県鎌倉市七里ガ浜東 4-21-9